





Charging device for charging a plurality of batteries based on parameter priority

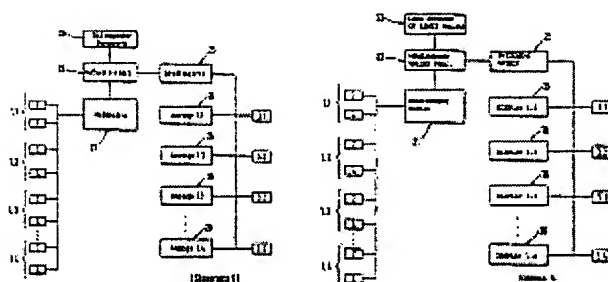
Patent number: DE4216045
Publication date: 1993-11-18
Inventor: FIEBIG ARNIM (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Classification:
 - international: H02J7/00; H01M10/44; G01R31/36
 - european: H02J7/00C4
Application number: DE19924216045 19920515
Priority number(s): DE19924216045 19920515

Also published as:

 WO9323905 (A1)
 EP0640253 (A1)
 US5539297 (A1)
 EP0640253 (B1)

Abstract of DE4216045

In a multiple charging device, certain battery parameters such as battery voltage and temperature are sensed during the loading process. A priority factor is assigned to a battery parameter and is preferably utilized for controlling the loading process. When predetermined limit values for the priority parameter are reached, the associated battery receptacle is switched off and the device switches to the following battery receptacle or following battery to be charged.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 16 045 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
H 02 J 7/00
H 01 M 10/44
G 01 R 31/36

②1 Aktenzeichen: P 42 16 045.6
②2 Anmeldetag: 15. 5. 92
④3 Offenlegungstag: 18. 11. 93

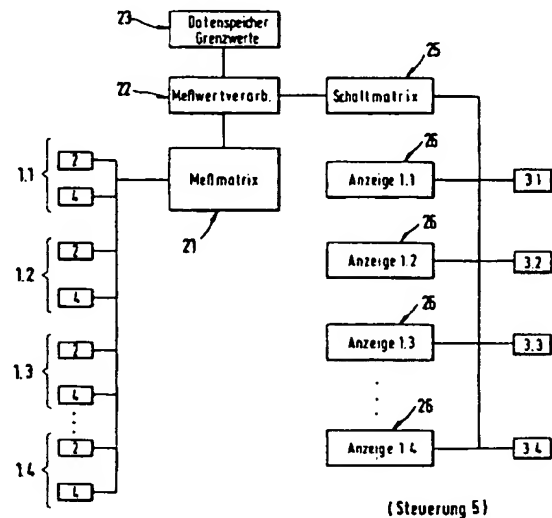
DE 42 16 045 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Fiebig, Arnim, 7022 Leinfelden-Echterdingen, DE

⑤4 Mehrfach-Ladegerät

⑤7 Es wird ein Mehrfach-Ladegerät vorgeschlagen, bei dem während des Ladevorgangs bestimmte Batterieparameter wie Batteriespannung und Batterietemperatur erfaßt werden. Dabei wird ein Batterieparameter mit einem Prioritätsfaktor belegt, der bevorzugt zur Kontrolle des Ladevorgangs herangezogen wird. Nach Erreichen von vorgegebenen Grenzwerten für den mit der Priorität belegten Parameter wird der zugeordnete Batterieschacht abgeschaltet und auf den nächsten Batterieschacht bzw. die nächste zu ladende Batterie umgeschaltet (Figur 3).



DE 42 16 045 A 1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Ladegerät mit mehreren Batterieschächten für die Aufnahme von wiederaufladbaren Batterien nach der Gattung des Hauptanspruchs. Ein derartiges Ladegerät, auch als Universal-Ladegerät bekannt, kann beispielsweise NiCd-Batterien mit unterschiedlicher Bauform und Spannung aufnehmen. Allerdings benötigt das Ladegerät mehrere Stunden zum Aufladen der Batterien. Der Ladevorgang wird erst unterbrochen, wenn die aufzuladenden Batterien eine bestimmte Sollspannung erreicht haben. Die lange Ladezeit ist durch einen relativ geringen Ladestrom bedingt. Der geringe Ladestrom ist aber erforderlich, damit die Batterien während des Ladens sich nicht zu sehr erwärmen und dadurch beschädigt werden.

Es ist auch schon ein Schnell-Ladegerät bekannt, bei dem eine Batterie in einigen Minuten aufgeladen werden kann. Um die Batterie vor thermischer Überlastung zu schützen, wird dabei ein relativ aufwendiges Steuerungsverfahren für den Ladevorgang verwendet, bei dem gleichzeitig durch Messung der Ladespannung und der Batterietemperatur der Ladevorgang überwacht wird. Dieser Steuervorgang ist für eine bestimmte Batterietypen optimiert und muß bei einem Wechsel der Batterietypen mit einer anderen Kapazität neu abgestimmt werden. Dieser Vorgang ist für den Anwender unerwünscht.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Ladegerät mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß mit dem vorgegebenen Ladevorgang Batterien beliebiger Kapazität sehr schnell und ohne Eingriff der Bedienperson geladen werden können, da beim Erreichen eines vorgegebenen Grenzwertes automatisch auf die nächste zu ladende Batterie umgeschaltet wird. Durch Wichtung der Meßparameter mit einem Prioritätsparameter wird einerseits der Ladevorgang sehr einfach steuerbar und andererseits eine Schädigung der Batterie, beispielsweise durch Überhitzung oder Überladung, vermieden. Hat zum Beispiel bei einem Schnellladevorgang die Temperaturmessung der ersten Batterie die höchste Priorität, dann wird der Ladevorgang unabhängig vom Ladezustand unterbrochen, wenn ein vorgegebener Temperaturgrenzwert erreicht wird. In der Abkühlzeit dieser Batterie wird auf die nächste zu ladende Batterie umgeschaltet und diese aufgeladen. Durch zyklisches Umschalten der Batterien werden so in einer relativ kurzen Zeit mehrere Batterien aufgeladen. Da jeweils nur eine Batterie mit einem begrenzten Ladestrom versorgt wird, kann das Ladegerät außerdem relativ klein ausgebildet sein. Es ist dadurch besonders preiswert in der Herstellung.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Ladegerätes möglich. Eine besonders schnelle Aufladung aller Batterien ergibt sich, wenn die Batterien vom Ladegerät gleichzeitig versorgt werden und so lange geladen werden, bis die Steuerung das Überschreiten eines Grenzwertes feststellt. Ist beispielsweise eine Batterie während des Aufladens zu warm geworden, dann wird sie zeitweise abgeschaltet, bis ihre Temperatur unterhalb des Grenzwertes gesunken ist. Danach kann sie

wieder eingeschaltet werden, bis ihre Ladespannung erreicht ist.

Günstig ist weiterhin, daß ein Batterieschacht abgeschaltet oder übersprungen wird, wenn sich in ihm keine aufzuladende Batterie befindet. Dadurch wird der gesamte Ladevorgang verkürzt.

Die Überwachung der Batteriespannung oder der Batterietemperatur ist deswegen erwünscht, weil bei Überschreiten entsprechender Grenzwerte die Batterie geschädigt werden kann. Da eine NiCd-Batterie insbesondere bei hoher Temperatur zu gasen anfängt, kann der entstehende Innendruck die Batterie sprengen. Es ist daher besonders vorteilhaft, insbesondere beim Schnellladen, die Batterietemperatur zu überwachen.

Ein Vorteil ist auch darin zu sehen, daß das Ladegerät als kompaktes Taschenggerät ausgebildet ist. Dadurch ist es leicht portabel, wie die Batterie selbst.

Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich durch die Anordnung einer Anzeige zu jedem Batterieschacht. Eine derartige Anzeige, die als LCD-Anzeige oder LED-Anzeige ausgebildet ist, benötigt wenig Strom und gibt dem Benutzer des Ladegerätes einen sofortigen Hinweis über den Ladezustand bzw. die Parameter der Batterie.

Das Ladegerät ist besonders für NiCd-Batterien verwendbar, da diese Batterien bei relativ hohen Ladeströmen ein häufiges Aufladen ermöglichen und infolgedessen in vielen Batteriegeräten verwendet sind. Weitere Vorteile und Verbesserungen der Erfindung sind der Beschreibung entnehmbar.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild des Ladegerätes und Fig. 2 ein Ladediagramm zum Aufladen der Batterie.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt ein Netzteil 6, das über Anschlüsse 10, 11 mit einer nicht dargestellten Versorgungsspannung, beispielsweise einem Wechselspannungsnetz verbunden ist. Das Netzteil hat per se bekannte Baugruppen wie einen Transformator als Spannungswandler, einen Gleichrichter und einen Spannungsregler oder Stromregler, der den Ladestrom für die Batterien an Klemmen 12, 13 auf einen vorgegebenen Wert begrenzt. An die Ausgangsklemmen 12, 13 sind mehrere Batterieschächte 1.1, 1.2, 1.3, 1.n über Einschalter 3.1, 3.2, 3.3, 3.n. angeschlossen. Die Einschalter 3.1, 3.2, 3.3, 3.n enthalten steuerbare Schalter wie Reetkontakte, Relais oder Halbleiterschalter wie beispielsweise Transistoren oder Thyristoren. Die Einschalter 3.1, 3.2, 3.3, 3.n werden über nicht dargestellte Leitungen von einer Steuerung 5 gesteuert. Die Steuerung 5 ist über Sensoren 2, 4 mit jedem Batterieschacht 1.1, 1.2, 1.3, 1.n verbunden. Der Sensor 2 ist als Temperaturfühler ausgebildet und steht mit der aufzuladenden Batterie in thermischem Kontakt. Der Sensor 4 ist zur Erfassung der Batteriespannung ausgebildet. Die Sensoren sind von der Steuerung 5 über nicht dargestellte Schalter schaltbar, so daß im einfachsten Fall jeder Sensor 2, 4 von der Steuerung 15 aus- oder einschaltbar ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, weitere Sensoren wie einen Stromfühler oder einen Drucksensor zur Messung weiterer Batterieparameter

zu verwenden.

Entsprechend der Fig. 3 sind in einer bevorzugten Ausführungsform die Sensoren 2, 4 mit den nicht dargestellten Schaltern mit der Steuerung 5 zusammengefaßt. Dabei werden die Leitungen der Sensoren 2, 4 auf eine Meßmatrix 21 geführt, die mit einer Meßwertverarbeitung 22 verbunden ist. Die Meßmatrix 21 enthält mit jedem Sensor 2, 4 verbundene Schalttransistoren, über die die Meßsignale der Sensoren 2, 4 erfaßt werden. Beispielsweise weist der Sensor 2 einen NTC-Widerstand als Temperaturfühler auf. NTC-Widerstände ändern ihren Widerstandswert in Abhängigkeit von der Temperatur, so daß indirekt durch Messung des Widerstandswertes oder der an ihm abfallenden Spannung die Temperatur der Batterie erfaßt werden kann, da der Sensor einen thermischen Kontakt mit der Batterie hat. Der Sensor 4 kann im einfachsten Fall eine Anschlußklemme an die aufzuladende Batterie aufweisen, so daß die an der Batterie anliegende Spannung über die Meßmatrix 21 der Meßwertverarbeitung 22 zugeführt wird. Die Meßwertverarbeitung 22 vergleicht die Meßwerte mit gespeicherten Grenzwerten des Datenspeichers 23. Die Meßwertverarbeitung 22 kann im einfachsten Fall einen oder mehrere Komparatoren enthalten, in die vorgegebene Grenzwerte für die einzelnen Parameter eingegeben sind. Es ist jedoch auch vorgesehen, zur Steuerung einen Mikrocomputer zu verwenden, der die im Datenspeicher 23 enthaltenen Grenzwerte mit den Meßwerten der Sensoren 2, 4 vergleicht.

An die Meßwertverarbeitung 22 ist eine Schaltmatrix 25 angeschlossen, an deren Ausgang die Steuereingänge der Einschalter 3.1, 3.2, 3.3, 3.n angeschlossen sind. Desweiteren steuert die Schaltmatrix 25 die den Batterieschächten zugeordneten Anzeigen 26 zur Darstellung der Meßwerte wie Batteriespannung und Temperatur. Für die Steuerung der Meßwertverarbeitung 22 wird ein handelsüblicher Mikrocomputer verwendet, der entsprechende Einrichtungen zum Speichern von Daten, Eingangs- und Ausgangsports aufweist. Er wird mit einem Programm, wie es im Flußdiagramm der Fig. 4 dargestellt ist, gesteuert.

Im folgenden wird anhand der Fig. 4 die Funktionsweise des Mehrfach-Ladegerätes beschrieben. In Position 30 wird durch die Priorität F vorgegeben, ob beispielsweise die Batteriespannung oder die Temperatur der Batterie bevorzugt ausgewertet werden soll. Die Vorgabe kann mit einem einfachen Schalter wahlweise vorgegeben werden, so daß sie auch im Einzelfall änderbar ist. Sie kann aber auch fest vorgegeben werden, um eine bestimmte Eigenschaft des Ladegerätes, insbesondere die Schnelladefunktion zu gewährleisten.

Die Steuerung 5 fragt nun in Position 31 ab, welchem Parameter die Priorität gegeben wird. Wird beispielsweise keine Priorität ausgewählt, dann springt das Programm über die Schleife zurück zur Vorgabe in Position 30. Wird dagegen der Spannungsmessung die Priorität eingeräumt, dann springt das Programm auf Position 32 und setzt den Prioritätsfaktor $F=1$. In Position 33 wird die Batteriespannung gemessen und in Position 34 wird dann aus den zu ladenden Batterien diejenige ausgesucht, die die niedrigste Spannung aufweist. Ist diese Batterie gefunden, wird in Position 35 der Spannungswert U dieser Batterie mit dem Prioritätsfaktor $F=1$ multipliziert. In Abfrage 36 wird überprüft, ob der vorgegebene Grenzwert, der in dem Datenspeicher 23 abgelegt ist, erreicht oder überschritten ist. Ist das nicht der Fall, dann wird in Position 37 mittels der Meßmatrix 21 der nächste Sensor eingeschaltet und diese Schleife

beginnt wieder in Position 31 mit der Anfrage der Priorität, die zwischenzeitlich geändert worden sein kann.

Wurde dagegen der Grenzwert überschritten, d. h. die vorgegebene Ladespannung der Batterie ist erreicht, dann wird in Position 38 diese Batterie abgeschaltet. Der Ladevorgang für diese Batterie ist dann beendet. In Position 39 wird für Kontrollzwecke die Batteriespannung und/oder die Temperatur der Batterie gemessen und in Position 40 angezeigt. Danach springt das Programm in Position 41 zum nächsten Batterieschacht, und das Programm startet in Position 31 wieder von vorne. Ist im nächsten Batterieschacht keine Batterie vorhanden, dann wird der übernächste Batterieschacht angewählt usw. Wurde jedoch die Temperatur als Prioritätsparameter in Position 30 vorgegeben, dann erfolgt wieder die Abfrage in Position 31 und anlog zum zuvor beschriebenen Vorgang folgt in Position 42 die Festlegung des Faktors $F=1$. In Position 43 erfolgt die Temperaturmessung der Batterien und in Position 44 wird die Batterie mit der niedrigsten Temperatur T aufgesucht und der Ladevorgang mit dieser Batterie begonnen. In Position 45 wird das Meßergebnis dieser Batterie mit dem Multiplikationsfaktor multipliziert und in Position 46 wird abgefragt, ob der vorgegebene Grenzwert überschritten ist. Ist dies nicht der Fall, dann wird über Position 47 der nächste Sensor angesteuert und die Prozedur beginnt in Position 31 von neuem. Wird dagegen der Grenzwert überschritten, dann wird in Position 38 der Batterieschacht abgeschaltet. Anschließend werden die Positionen 39 bis 41 durchlaufen, wie zuvor beschrieben wurde.

Der Prioritätsfaktor F kann eine beliebige Zahl einnehmen und wird zweckmäßigerweise so gewählt, daß eine möglichst einfache Datenverarbeitung möglich ist.

In Fig. 2 ist ein Ladediagramm dargestellt, bei dem die zyklischen Lade- und Pausenzeiten erkennbar sind. Auf der Ordinate des Diagramms sind übereinander für die einzelnen Batterieschächte die Ladefunktionen (Spannung ist ein- bzw. ausgeschaltet) dargestellt. Beispielsweise wird der Batterieschacht 1.1 zum Zeitpunkt t_1 eingeschaltet und die Batterie in ihm bis zum Zeitpunkt t_2 geladen. Zum Zeitpunkt t_2 hat beispielsweise die Temperatur T ihren Grenzwert überschritten, so daß dieser Batterieschacht gemäß der Fig. 4 (Position 38) abgeschaltet wird. Anschließend wird zum Zeitpunkt t_2 der Batterieschacht 1.2 eingeschaltet, bis er zum Zeitpunkt t_3 ebenfalls abgeschaltet wird. Danach wird zum Zeitpunkt t_4 der Batterieschacht 1.3 kurz eingeschaltet und im Zeitpunkt t_4 sofort wieder abgeschaltet, nachdem erkannt wurde, daß keine Batterie in dem Batterieschacht steckt. Es wird dann auf den nächsten Batterieschacht 1.n umgeschaltet und dessen Batterie geladen, bis sie zum Zeitpunkt t_5 ebenfalls abgeschaltet wird. Dieser Zyklus wiederholt sich dann vom Zeitpunkt t_6 bis t_{10} , da sich zwischenzeitlich die im Schacht 1.1 befindliche Batterie wieder so weit abgekühlt hat, daß sie zum Zeitpunkt t_6 wieder eingeschaltet werden kann. Entsprechendes erfolgt mit den anderen Batterien. Hat jede Batterie ihre Sollspannung erreicht, dann wird der Ladevorgang ganz abgeschaltet oder auf Ladeerhaltung umgeschaltet.

Wunschgemäß können auf diese Weise beliebig viele Batterien geladen werden. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung lassen sich jedoch die Batterien auch parallel laden, wobei gegebenenfalls entsprechende Regler zur Regelung des Ladestromes der einzelnen Batterien vorzusehen sind und für eine Schnellladung der Ladestrom entsprechend erhöht werden muß.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, außer den beschriebenen Parametern Batteriespannung oder Batterietemperatur auch andere Parameter wie die Stromaufnahme einer Batterie, Entladestrom oder ähnliche Parameter nach dem vorgeschlagenen Ablauf zu verwenden. 5

Patentansprüche

1. Ladegerät mit mehreren Batterieschächten für 10
die Aufnahme von wiederaufladbaren Batterien
und mit einer Steuerung zur Überwachung des Ladezustandes der Batterien, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu ladende Batterie (B) mit wenigstens
zwei Sensoren (2, 4) zur Erfassung ihrer Parameter 15
verbindbar ist, daß die Steuerung (5) die Meßwerte
der Sensoren (2, 4) mit einem Prioritätsfaktor wichtet und dann mit vorgegebenen Grenzwerten vergleicht und daß die Steuerung (5) bei Über- oder
Unterschreitung eines der vorgegebenen Grenzwerte den Ladevorgang dieser Batterie unterbricht 20
und mit einer weiteren Batterie (B) fortsetzt.
2. Ladegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ladegerät die Batterien in den Batterieschächten (1.1, 1.2, 1.3, 1.n) parallel versorgt, daß die Steuerung (5) sequentiell die einzelnen Batterieparameter abfragt und bei Über- oder Unterschreitung der vorgegebenen Grenzwerte die betreffende Batterie abschaltet. 25
3. Ladegerät nach einem der vorhergehende Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (5) bei einem nicht belegten Batterieschacht (1.1, 1.2, 1.3, 1.n) die Ladespannung abschaltet. 30
4. Ladegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (2, 4) als Parameter die Batteriespannung (U) und/oder die Batterietemperatur (T) erfassen. 35
5. Ladegerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung 5 den Ladevorgang mit der kältesten Batterie startet. 40
6. Ladegerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung 5 den Ladevorgang mit der Batterie beginnt, die die niedrigste Spannung aufweist. 45
7. Ladegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ladegerät ein Schnellladegerät ist wobei die Ladezeit für eine Batterie im Minutenbereich liegt. 50
8. Ladegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ladegerät als Taschengerät ausgebildet und portabel ist.
9. Ladegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ladegerät für jeden Batterieschacht (1.1, 1.2, 1.3, 1.n) getrennte Anzeigen für die erfaßten Parameter aufweist. 55
10. Ladegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ladegerät zum Laden von NiCd-Batterien verwendbar ist. 60

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

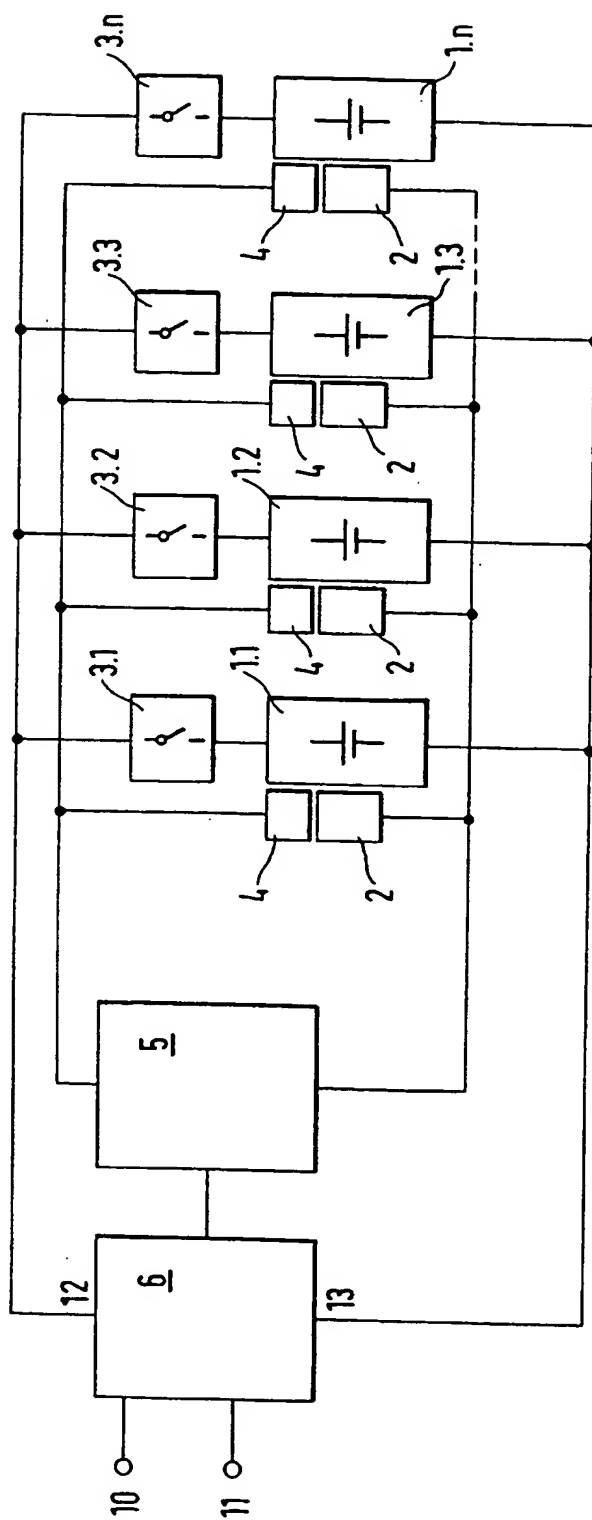


Fig.1

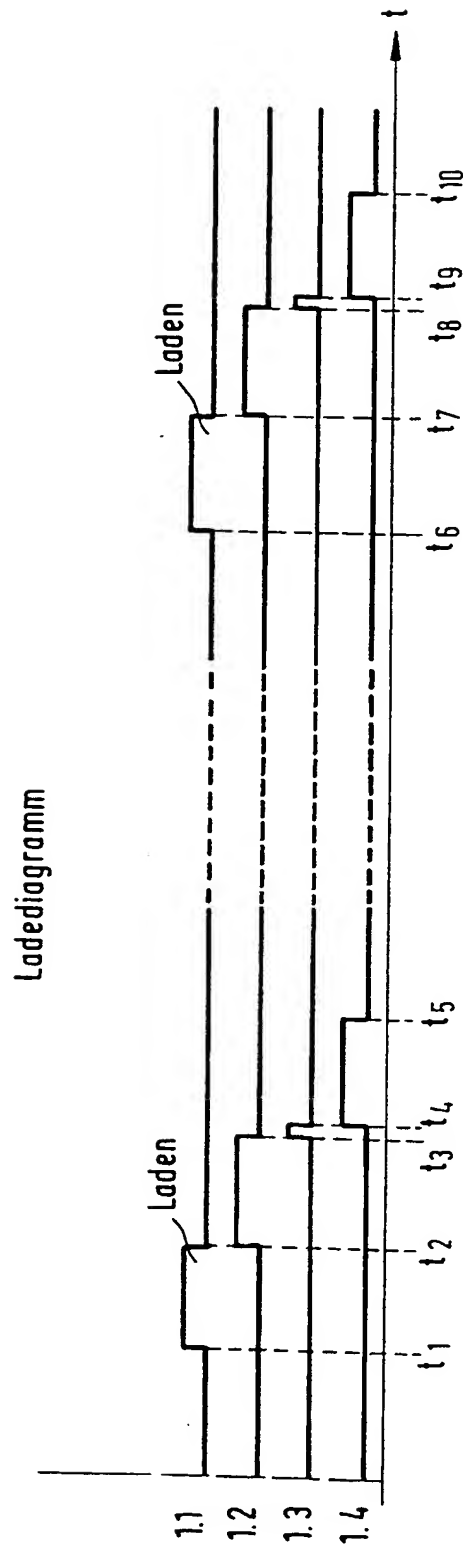


Fig. 2

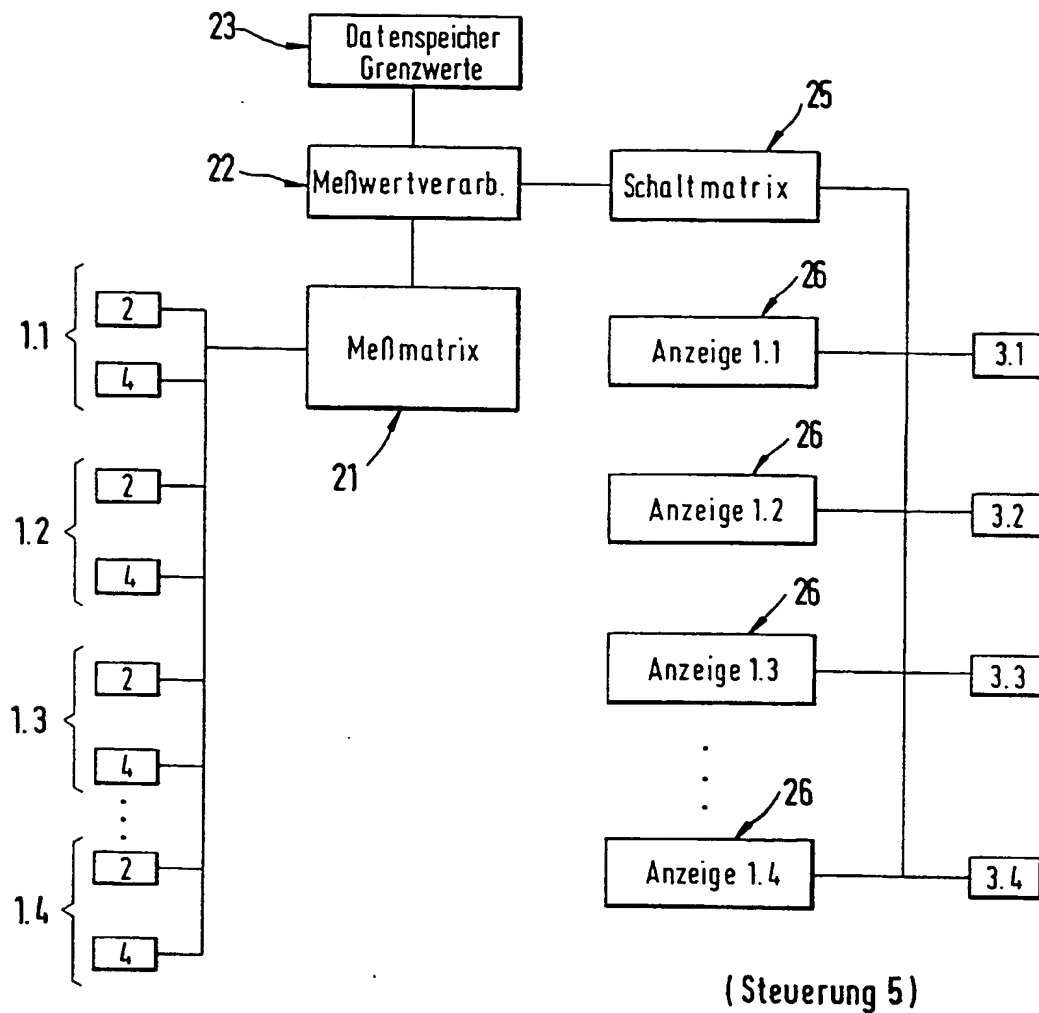


Fig. 3

Fig.4

